

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

## NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

United States Patent and Trademark  
Office  
(Box PCT)  
Crystal Plaza 2  
Washington, DC 20231  
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

en sa qualité d'office élu

Date d'expédition (jour/mois/année) 21 mai 1999 (21.05.99)	
Demande internationale no PCT/FR98/02069	Référence du dossier du déposant ou du mandataire B 12821.3 RS
Date du dépôt international (jour/mois/année) 28 septembre 1998 (28.09.98)	Date de priorité (jour/mois/année) 29 septembre 1997 (29.09.97)
Déposant ALBERTINI, Jean-Baptiste etc	

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:



dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

13 mars 1999 (13.03.99)



dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection



a été faite



n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI  
34, chemin des Colombettes  
1211 Genève 20, Suisse

no de télécopieur: (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé

Diana Nissen

no de téléphone: (41-22) 338.83.38

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

PCT

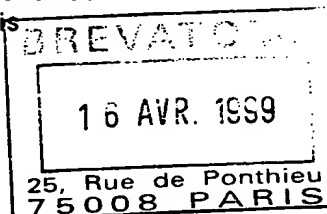
**AVIS INFORMANT LE DEPOSANT DE LA  
COMMUNICATION DE LA DEMANDE  
INTERNATIONALE AUX OFFICES DESIGNES**

(règle 47.1.c), première phrase, du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

BREVATOME  
25, rue de Ponthieu  
F-75008 Paris  
FRANCE



Date d'expédition (jour/mois/année) 08 avril 1999 (08.04.99)		
Référence du dossier du déposant ou du mandataire B 12821.3 RS DD 1673		AVIS IMPORTANT
Demande internationale no PCT/FR98/02069	Date du dépôt international (jour/mois/année) 28 septembre 1998 (28.09.98)	Date de priorité (jour/mois/année) 29 septembre 1997 (29.09.97)
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE etc		

1. Il est notifié par la présente qu'à la date indiquée ci-dessus comme date d'expédition de cet avis, le Bureau international a communiqué, comme le prévoit l'article 20, la demande internationale aux offices désignés suivants:  
EP,JP,US

Conformément à la règle 47.1.c), troisième phrase, ces offices acceptent le présent avis comme preuve déterminante du fait que la communication de la demande internationale a bien eu lieu à la date d'expédition indiquée plus haut, et le déposant n'est pas tenu de remettre de copie de la demande internationale à l'office ou aux offices désignés.

2. Les offices désignés suivants ont renoncé à l'exigence selon laquelle cette communication doit être effectuée à cette date:  
Aucun

La communication sera effectuée seulement sur demande de ces offices. De plus, le déposant n'est pas tenu de remettre de copie de la demande internationale aux offices en question (règle 49.1)a-bis)).

3. Le présent avis est accompagné d'une copie de la demande internationale publiée par le Bureau international le 08 avril 1999 (08.04.99) sous le numéro WO 99/17319

**RAPPEL CONCERNANT LE CHAPITRE II (article 31.2)a) et règle 54.2)**

Si le déposant souhaite reporter l'ouverture de la phase nationale jusqu'à 30 mois (ou plus pour ce qui concerne certains offices) à compter de la date de priorité, la demande d'examen préliminaire international doit être présentée à l'administration compétente chargée de l'examen préliminaire international avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité.

Il appartient exclusivement au déposant de veiller au respect du délai de 19 mois.

Il est à noter que seul un déposant qui est ressortissant d'un Etat contractant du PCT lié par le chapitre II ou qui y a son domicile peut présenter une demande d'examen préliminaire international.

**RAPPEL CONCERNANT L'OUVERTURE DE LA PHASE NATIONALE (article 22 ou 39.1))**

Si le déposant souhaite que la demande internationale procède en phase nationale, il doit, dans le délai de 20 mois ou de 30 mois, ou plus pour ce qui concerne certains offices, accomplir les actes mentionnés dans ces dispositions auprès de chaque office désigné ou élu.

Pour d'autres informations importantes concernant les délais et les actes à accomplir pour l'ouverture de la phase nationale, voir l'annexe du formulaire PCT/IB/301 (Notification de la réception de l'exemplaire original) et le volume II du Guide du déposant du PCT.

Bureau international de l'OMPI 34, ch min des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse	Fonctionnaire autorisé J. Zahra
no de télécopieur (41-22) 740.14.35	no de téléphone (41-22) 338.83.38

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

NOTIFICATION RELATIVE  
A LA PRESENTATION OU A LA TRANSMISSION  
DU DOCUMENT DE PRIORITE

(instruction administrative 411 du PCT)

Expéditeur : BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

BREVATOME  
25, rue de Ponthieu  
F-75008 Paris  
FRANCE

Date d'expédition (jour/mois/année) 12 octobre 1998 (12.10.98)	NOTIFICATION IMPORTANTE
Référence du dossier du déposant ou du mandataire B 12821.3 RS	
Demande internationale no PCT/FR98/02069	Date du dépôt international (jour/mois/année) 28 septembre 1998 (28.09.98)
Date de publication internationale (jour/mois/année) Pas encore publiée	Date de priorité (jour/mois/année) 29 septembre 1997 (29.09.97)
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE etc	

- La date de réception (sauf lorsque les lettres "NR" figurent dans la colonne de droite) par le Bureau international du ou des documents de priorité correspondant à la ou aux demandes énumérées ci-après est notifiée au déposant. Sauf indication contraire consistant en un astérisque figurant à côté d'une date de réception, ou les lettres "NR", dans la colonne de droite, le document de priorité en question a été présenté ou transmis au Bureau international d'une manière conforme à la règle 17.1.a) ou b).
- Ce formulaire met à jour et remplace toute notification relative à la présentation ou à la transmission du document de priorité qui a été envoyée précédemment.
- Un astérisque(\*) figurant à côté d'une date de réception dans la colonne de droite signale un document de priorité présenté ou transmis au Bureau international mais de manière non conforme à la règle 17.1.a) ou b). Dans ce cas, l'attention du déposant est appelée sur la règle 17.1.c) qui stipule qu'aucun office désigné ne peut décider de ne pas tenir compte de la revendication de priorité avant d'avoir donné au déposant la possibilité de remettre le document de priorité dans un délai raisonnable en l'espèce.
- Les lettres "NR" figurant dans la colonne de droite signalent un document de priorité que le Bureau international n'a pas reçu ou que le déposant n'a pas demandé à l'office récepteur de préparer et de transmettre au Bureau international, conformément à la règle 17.1.a) ou b), respectivement. Dans ce cas, l'attention du déposant est appelée sur la règle 17.1.c) qui stipule qu'aucun office désigné ne peut décider de ne pas tenir compte de la revendication de priorité avant d'avoir donné au déposant la possibilité de remettre le document de priorité dans un délai raisonnable en l'espèce.

<u>Date de priorité</u>	<u>Demande de priorité n°</u>	<u>Pays, office régional ou office récepteur selon le PCT</u>	<u>Date de réception du document de priorité</u>
29 sept 1997 (29.09.97)	97/12080	FR	12 octo 1998 (12.10.98)

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse  no de télécopieur (41-22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé:  S. De Michiel  no de téléphone (41-22) 338.83.38
---	---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

13  
7  
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference B 12821.3 RS	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FR98/02069	International filing date (day/month/year) 28 September 1998 (28.09.98)	Priority date (day/month/year) 29 September 1997 (29.09.97)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01F 41/14		
Applicant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 13 March 1999 (13.03.99)	Date of completion of this report 06 July 1999 (06.07.1999)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR98/02069

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-12, as originally filed,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the claims, Nos. 1-7, as originally filed,  
Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/4-4/4, as originally filed,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR 98/02069

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

## 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-7	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-7	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-7	YES
	Claims		NO

## 2. Citations and explanations

**Technical field:** The present application relates to a method and magnetic circuit for increasing the operating frequency of a magnetic circuit. It is meant, by the expression 'increasing the operating frequency of a magnetic circuit' that the most limiting phenomenon is moved back to a higher frequency.

**Prior art:** The closest prior art is represented by components wherein stacks of insulator and ferromagnetic alloy thin films are used.

**Drawbacks:** The drawbacks are the skin effect, dimensional resonance and gyromagnetic resonance. The effect of the first two is to reduce the effective permeability of the composite and to alter its frequency response. The resonance frequency of the latter is the upper limit of the usable frequency domain.

**Solution:** The proposed solution is to introduce in the magnetic circuit gaps which are perpendicular to the direction of the field, i.e. to the mean line of the circuit.

**Assessment:** These gaps generate a high efficiency

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

demagnetising field in the material. The magnetic permeability is thereby reduced without causing a change in the general shape of the circuit or in the magnetic material.

By virtue of the relationship whereby the product of the permeability times the square of the resonance frequency remains constant for a given material, the lower the permeability of the material, the higher the gyromagnetic resonance frequency, which broadens the range of frequencies in which the component can be used.

Document EP-A-0 308 334 (D1), cited in the search report, relates to a composite material which can be used as a microwave-absorbing frequency, wherein the orientation of the joints is not specified.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.  
PCT/FR 98/02069

**VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

Reference number 72 (page 12, line 17) is absent from  
Figure 5.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## PCT

REC'D 08 JUL 1999

WIPO PCT

### RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)



Référence du dossier du déposant ou du mandataire B 12821.3 RS	<b>POUR SUITE A DONNER</b> voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° PCT/FR98/02069	Date du dépôt international (jour/mois/année) 28/09/1998	Date de priorité (jour/mois/année) 29/09/1997
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB H01F41/14		
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE et al.		

- Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
- Ce RAPPORT comprend 4 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.
  - ☐ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent feuilles.

- Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:

- I ☒ Base du rapport
- II ☐ Priorité
- III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV ☐ Absence d'unité de l'invention
- V ☒ Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI ☐ Certains documents cités
- VII ☒ Irrégularités dans la demande internationale
- VIII ☐ Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 13/03/1999	Date d'achèvement du présent rapport 06.07.99
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. (+49-89) 2399-0 Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	Fonctionnaire autorisé Gianni, G N° de téléphone (+49-89) 2399 

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**RAPPORT D'EXAMEN  
PRELIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR98/02069

**I. Base du rapport**

1. Ce rapport a été rédigé sur la base des éléments ci-après (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées, dans le présent rapport, comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications.*) :

**Description, pages:**

1-12                      version initiale

**Revendications, N°:**

1-7                      version initiale

**Dessins, feuilles:**

1/4-4/4                  version initiale

2. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- ☐ de la description,    pages :  
☐ des revendications, n<sup>os</sup> :  
☐ des dessins,            feuilles :

3. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

4. Observations complémentaires, le cas échéant :

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**RAPPORT D'EXAMEN  
PRELIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR98/02069

**V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

**1. Déclaration**

Nouveauté	Oui : Revendications 1-7
	Non : Revendications
Activité inventive	Oui : Revendications 1-7
	Non : Revendications
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications 1-7
	Non : Revendications

**2. Citations et explications**

**voir feuille séparée**

**VII. Irrégularités dans la demande internationale**

Les irrégularités suivantes, concernant la forme ou le contenu de la demande internationale, ont été constatées :

**voir feuille séparée**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Concernant le Point V**

**Domaine technique:** La présente demande a pour objet un procédé et un circuit magnétique pour augmenter la fréquence de fonctionnement d'un circuit magnétique. On entend par augmentation de la fréquence de fonctionnement d'un circuit magnétique le fait de repousser à plus haute fréquence le phénomène le plus limitatif.

**Etat de la technique:** Des composant où on utilise des empilements de minces couches d'alliage ferromagnétique et d'isolant.

**Inconvénients:** L'effet de peau, la résonance dimensionnelle et la résonance gyromagnétique. Les deux premiers ont pour effet de diminuer la perméabilité effective du composite et d'altérer sa réponse en fréquence. La fréquence de résonance du dernier constitue une limite supérieure au domaine de fréquence utilisable.

**Solution:** Introduire dans le circuit magnétique des coupures (gaps), ces coupures étant perpendiculaires au sens du champ, i.e. à la ligne moyenne du circuit.

**Evaluation:** Elles vont créer un champ démagnétisant très efficace dans le matériau. La perméabilité magnétique va se trouver abaissée sans que soient modifiés ni la forme globale du circuit, ni le matériau magnétique.

Or, en raison de la relation montrant que le produit de la perméabilité par le carré de la fréquence de résonance reste constant pour un matériau donné, plus la perméabilité du matériau baisse plus la fréquence de résonance gyromagnétique est haute, ce qui élargit la plage d'utilisation en fréquence du composant.

Le document D1: EP-A-0 308 334 cité dans le rapport de recherche concerne un matériau composite utilisable comme matériau absorbant les micro-ondes, l'orientation des joints n'étant pas spécifiée.

**Concernant le point VII**

Le repère 72 (page 12, ligne 17) manque sur la figure 5.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



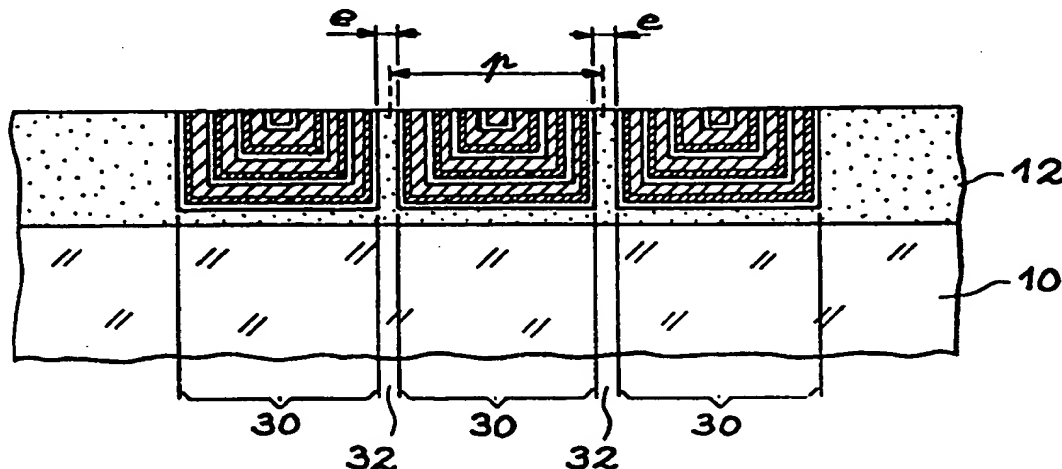


DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<b>(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> :</b> <b>H01F 41/14, 17/04, 3/14</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Numéro de publication internationale:</b> <b>WO 99/17319</b> <b>(43) Date de publication internationale:</b> 8 avril 1999 (08.04.99)
<b>(21) Numéro de la demande internationale:</b> PCT/FR98/02069 <b>(22) Date de dépôt international:</b> 28 septembre 1998 (28.09.98) <b>(30) Données relatives à la priorité:</b> 97/12080 29 septembre 1997 (29.09.97) FR <b>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US):</b> COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR]; 31-33, rue de la Fédération, F-75015 Paris (FR). <b>(72) Inventeurs; et</b> <b>(75) Inventeurs/Déposants (US seulement):</b> ALBERTINI, Jean-Baptiste [FR/FR]; 194, cours de la Libération, F-38100 Grenoble (FR). PEUZIN, Jean-Claude [FR/FR]; 7, lotissement des 4 Seigneurs, F-38320 Herbeys (FR). <b>(74) Mandataire:</b> BREVATOME; 25, rue de Ponthieu, F-75008 Paris (FR).		<b>(81) Etats désignés:</b> JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Publiée</b> <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>

**(54) Title:** METHOD FOR INCREASING THE OPERATING FREQUENCY OF A MAGNETIC CIRCUIT AND CORRESPONDING MAGNETIC CIRCUIT

**(54) Titre:** PROCEDE POUR AUGMENTER LA FREQUENCE DE FONCTIONNEMENT D'UN CIRCUIT MAGNETIQUE ET CIRCUIT MAGNETIQUE CORRESPONDANT

**(57) Abstract**

The invention concerns a method for increasing the operating frequency of a magnetic circuit and corresponding magnetic circuit. The method is characterised in that it consists in forming breaks at least in one part of the circuit. Said breaks reduce the permeability of the circuit and increase in particular the magnetic resonance frequency and enable to operate at higher frequency. The invention is useful for producing inductors, transformers, components, magnetic heads and the like.

(57) Abrégé

Selon l'invention, on forme des coupures dans au moins une partie du circuit. Ces coupures abaissent la perméabilité du circuit et augmentent notamment la fréquence de résonance magnétique et permettent de travailler à plus haute fréquence. Application à la réalisation d'inductances, transformateurs, composants, têtes magnétiques, etc...

*UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION*

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce		de Macédoine	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	ML	Mali	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MN	Mongolie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MR	Mauritanie	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MW	Malawi	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	MX	Mexique	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NE	Niger	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NL	Pays-Bas	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NO	Norvège	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	NZ	Nouvelle-Zélande		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PL	Pologne		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	PT	Portugal		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RO	Roumanie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	RU	Fédération de Russie		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SD	Soudan		
DK	Danemark	LR	Libéria	SE	Suède		
EE	Estonie			SG	Singapour		

PROCEDE POUR AUGMENTER LA FREQUENCE  
DE FONCTIONNEMENT D'UN CIRCUIT MAGNETIQUE  
ET CIRCUIT MAGNETIQUE CORRESPONDANT

5

## DESCRIPTION

## Domaine technique

La présente invention a pour objet un procédé pour  
augmenter la fréquence de fonctionnement d'un circuit  
10 magnétique et un circuit magnétique correspondant.

Elle trouve une application dans la réalisation de  
composants magnétiques, notamment de composants  
inductifs (typiquement des inductances, soit unitaires,  
soit multiples, soit faisant partie d'un réseau de  
15 composants élémentaires intégrés sur une même puce),  
dans la réalisation de transformateurs, de capteurs de  
champ magnétique ou de moyens de mesure d'une grandeur  
liée à un champ magnétique, de têtes d'enregistrement  
magnétique, etc...

20

## Etat de la technique antérieure

Dans les composants inductifs (inductances,  
transformateurs, têtes magnétiques, etc...), il est  
avantageux de canaliser le flux magnétique par un  
25 circuit magnétique de forte perméabilité, car cela  
permet soit un gain de performances à encombrement  
donné, soit une diminution d'encombrement pour des  
performances données.

Dans les composants macroscopiques radiofréquence,  
30 les circuits magnétiques sont en général en ferrite  
massif alors que, dans les composants intégrés, on  
utilise plus fréquemment des empilements de couches  
minces d'alliage ferromagnétique (typiquement du Fe-Ni)

et d'isolant. La mise au point de tels composants intégrés fait actuellement l'objet d'une recherche active dans de nombreux laboratoires.

La miniaturisation de ces composants permet  
5 d'augmenter leur fréquence de travail en réduisant notamment les phénomènes de propagation et de courants induits.

Les performances des composites isolant/alliage en couches minces sont très supérieures à celles des  
10 composants en ferrite et permettent d'envisager un fonctionnement à des fréquences débordant largement le domaine radiofréquence. Néanmoins, ces matériaux ont leurs propres limitations, liées soit à des phénomènes fondamentaux, soit à la technologie utilisée. Deux  
15 phénomènes limitatifs liés à la technologie sont l'effet de peau et la résonance dimensionnelle. Tous deux ont pour effet de diminuer la perméabilité effective du composite et d'altérer sa réponse en fréquence.

20 Le premier peut être évité (ou limité) classiquement en choisissant une épaisseur des couches magnétiques de l'empilement nettement plus faible (ou du même ordre de grandeur) que la profondeur de peau. A titre d'exemple, l'épaisseur de peau est de 0,2  $\mu\text{m}$  à  
25 1 GHz pour l'alliage Fe-Ni.

Le second, lié à la résonance dimensionnelle, est associé à la propagation électromagnétique au sein du composite dans les directions parallèles aux couches. Il peut être limité, d'une part, en conservant une  
30 épaisseur d'isolant suffisante entre les couches magnétiques (au détriment du facteur de remplissage utile) et d'autre part en limitant les dimensions latérales des circuits magnétiques ou des noyaux.

Ainsi, pour une fréquence de 1GHz, la largeur du circuit ou du noyau magnétique en FeNi doit être très inférieure à 700µm, une condition tout juste compatible avec un souci d'intégration.

5 Une autre limitation, non liée à la technologie et de nature plus fondamentale correspond au phénomène de résonance gyromagnétique. La fréquence de cette résonance constitue, en effet, une limite supérieure au domaine de fréquence utilisable, sachant qu'aux  
10 fréquences inférieures à la résonance, la perméabilité relative est pratiquement constante et égale à sa valeur statique. Il est bien connu que, dans un alliage de composition donnée, on peut, par de simples traitements thermiques, faire varier la perméabilité et  
15 la fréquence de résonance. Ainsi, la limitation due à la résonance gyromagnétique ne s'exprime-t-elle pas uniquement en terme de fréquence. On montre, en effet, que le produit  $\mu_s \cdot f_r^2$ , où  $\mu_s$  est la valeur statique de la perméabilité et  $f_r$  la fréquence de résonance  
20 gyromagnétique, est constant pour un alliage de composition donnée lorsque, par des traitements après dépôt, on modifie à la fois  $\mu_s$  et  $f_r$ . Ce produit constitue donc un facteur de mérite du matériau, qui ne dépend que de sa composition. On montre, en fait, qu'il  
25 ne dépend pratiquement que de l'aimantation spontanée de l'alliage. Pour l'alliage Fe-Ni, on a :

$$\mu_s \cdot f_r^2 = 1300 \text{ GHz}^2$$

Pour un composite de coefficient de remplissage  $\eta$ , on a simplement :

30 
$$\mu_s \cdot f_r^2 = \eta 1300 \text{ GHz}^2$$

L'existence d'une telle relation montre que l'on ne peut pas modifier  $\mu_s$  et  $f_r$  de manière indépendante.

En particulier, un fonctionnement à des fréquences de plus en plus élevées impose une diminution de la perméabilité magnétique.

5 Pour une fréquence de travail  $f$  donnée, on cherche donc, en général, à conditionner le matériau de telle sorte que la fréquence de résonance  $f_r$  soit située très largement au-dessus de  $f$ . Cela suppose que l'on puisse adapter le matériau à l'application considérée. On pourrait penser modifier la fréquence de résonance par  
10 un traitement thermique après dépôt. Mais, cette technique présente des inconvénients : la compatibilité n'est pas assurée avec les procédés de fabrication du dispositif, et de toute manière, les variations obtenues restent faibles.

15 L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients.

#### Exposé de l'invention

Il s'agit d'augmenter la fréquence de  
20 fonctionnement d'un circuit magnétique. On entend par augmentation de la fréquence de fonctionnement d'un circuit magnétique, le fait de repousser à plus haute fréquence au moins le phénomène le plus limitatif, ce phénomène pouvant être notamment la résonance  
25 gyromagnétique, l'effet de peau, la résonance dimensionnelle, etc...

A cette fin, l'invention préconise d'introduire dans le circuit, des coupures (ou "intervalles", "interruptions", "entrefers", "rainures" ou "gap" en  
30 terminologie anglo-saxonne), ces coupures étant perpendiculaires au sens du champ, c'est-à-dire perpendiculaire à la ligne moyenne du circuit. Ces coupures vont créer un champ démagnétisant très

efficace dans le matériau. La perméabilité magnétique va se trouver abaissée sans que soient modifiés ni la forme globale du circuit, ni le matériau magnétique. Par exemple, dans le cas des têtes magnétiques d'enregistrement (dans lesquelles il existe déjà au moins un entrefer), on peut ajouter des coupures dans le reste du circuit pour augmenter la tenue en fréquence du matériau magnétique. Plus on introduit de coupures perpendiculaires au flux moyen (donc à la ligne moyenne du circuit magnétique dans le sens du champ), plus on augmente le champ démagnétisant et plus on diminue la perméabilité du circuit, améliorant d'autant sa tenue en fréquence. On peut ainsi adapter la fréquence de coupure du circuit magnétique à un cahier des charges et obtenir la meilleure perméabilité possible pour cette plage de fréquence avec un matériau donné.

On peut souligner que, dans un composant magnétique, on cherche parfois à maximiser la perméabilité du circuit magnétique afin de minimiser les pertes. Or, en raison de la relation soulignée plus haut, montrant que le produit de la perméabilité par le carré de la fréquence de résonance reste constant pour un matériau donné, plus la perméabilité magnétique effective du matériau est élevée plus la fréquence de résonance gyromagnétique est basse, ce qui limite la plage d'utilisation en fréquence du composant. Cette limitation peut gêner pour des applications haute fréquence comme la réalisation d'inductances intégrées HF (utiles notamment pour la téléphonie mobile), les transformateurs HF, les têtes d'enregistrement magnétique HF, ...

La présente invention va à l'encontre de ces tendances en préconisant au contraire une diminution de la perméabilité.

5 De façon précise, la présente invention a donc pour objet un procédé pour augmenter la fréquence de fonctionnement d'un circuit magnétique, ce procédé étant caractérisé par le fait qu'il consiste à former dans au moins une partie de ce circuit, des coupures  
10 perpendiculaires à la ligne moyenne du circuit magnétique.

Selon un mode de mise en oeuvre avantageux, les coupures sont formées dans des plans parallèles.

Selon un autre mode de mise en oeuvre, on forme  
15 des coupures périodiques avec un certain pas et une certaine épaisseur.

La présente invention a également pour objet un circuit magnétique, qui est caractérisé par le fait qu'il comprend, dans au moins une partie, des coupures  
20 perpendiculaires à la ligne moyenne du circuit magnétique et disposées dans des plans parallèles.

Dans une variante avantageuse, ces coupures sont périodiques.

L'invention présente de nombreux avantages :

25 a) Elle permet d'adapter la plage de fréquence d'utilisation d'un noyau ou d'un circuit magnétique, donc d'un composant, en conservant la meilleure perméabilité possible. En pratique, on peut, en gardant un même matériau  
30 magnétique, choisir une taille de coupures et un espacement de ces dernières de manière à ce que, en particulier, la fréquence de résonance gyromagnétique et les autres fréquences



caractéristiques soient adaptées au cahier des charges du composant. Au lieu de changer soit de matériau magnétique, soit la forme du circuit magnétique pour chaque plage de fréquence désirée, on peut ainsi disposer d'une large plage de fréquences possibles pour chaque couple (matériau, forme de circuit).

b) Elle est totalement compatible avec les procédés de fabrication des circuits.

c) Elle ne change pas la forme macroscopique du composant ni de son circuit magnétique.

d) Elle permet de conserver un même matériau magnétique pour créer des composants ayant des fréquences de fonctionnement différentes.

#### Brève description des dessins

- la figure 1 montre les variations de la fréquence de résonance gyromagnétique  $f_r$  en fonction du rapport  $e/p$  de l'épaisseur ( $e$ ) au pas ( $p$ ) des coupures ;

- les figures 2a à 2e montrent les étapes de réalisation d'une partie d'un circuit magnétique selon une première variante de l'invention ;

- les figures 3a à 3c montrent les étapes de réalisation d'une partie d'un circuit magnétique selon une seconde variante de l'invention ;

- la figure 4 montre un exemple de circuit magnétique selon l'invention, en forme de tore ;

- la figure 5 montre un autre exemple de circuit magnétique selon l'invention adapté à une tête magnétique de lecture.

## 5 Exposé détaillé de modes de réalisation

Réaliser une couche magnétique interrompue périodiquement par des coupures d'épaisseur (e) pratiquées dans le sens de la ligne moyenne du circuit magnétique avec une période spatiale (p), avec un  
10 matériau ayant une perméabilité intrinsèque  $\mu$ , de valeur statique  $\mu_s$ , revient à créer artificiellement une couche de matériau de perméabilité effective  $\mu_e$ , de valeur statique  $\mu_{es}$ , telle que :

$$1/\mu_{es} = (1/\mu_s) + (e/p)$$

15 Lorsque (e/p) augmente,  $1/\mu_{es}$  augmente de manière correspondante ce qui montre que  $\mu_{es}$  diminue. La diminution de  $\mu_{es}$  s'accompagne d'une augmentation corrélative de la fréquence de résonance conformément à la relation :

$$20 \quad \mu_{es} \cdot f_r^2 = C,$$

où C est une constante.

Pour une fréquence  $f_r$  désirée, connaissant les constantes C et  $\mu_s$  d'un matériau, on peut calculer la perméabilité  $\mu_{es}$  à réaliser et trouver un couple  
25 épaisseur-pas (e,p) satisfaisant l'équation  $1/\mu_{es} = (1/\mu_s) + (e/p)$ . Le circuit obtenu, avec ses coupures de dimension et périodicité correspondantes, présente alors une tenue en fréquence jusqu'à  $f_r$ .

30 Les formules précédentes sont, en fait, assez approximatives, la notion de perméabilité devenant elle-même moins précise lorsqu'on s'approche de l'échelle des domaines magnétiques. Pour obtenir une meilleure précision, on peut aussi, pour chaque

matériau magnétique envisagé, réaliser des dispositifs expérimentaux avec des coupures de dimensions et périodicités variables, et mesurer précisément la tenue en fréquence du circuit magnétique pour retenir  
5 finalement l'optimum.

L'invention s'applique aux circuits magnétiques monocouches aussi bien qu'aux circuits multicouches. La figure 1 donne, par exemple, la variation de la fréquence de coupure  $f_c$  en fonction du rapport  $(e/p)$   
10 pour un composite de fer-nickel et de nitrure de silicium. La relation liant la perméabilité  $\mu_s$  et la fréquence  $f_r$  est, dans ce cas :  $\mu_s \cdot f_r^2 = 1300(\text{GHz})^2$ .

En l'absence de coupures, la fréquence  $f_r$  se situe un peu en dessous du Gigahertz et augmente jusqu'à  
15 environ 10 GHz pour des coupures dont l'épaisseur est de l'ordre du dixième du pas  $(e/p=10^{-1})$ .

De façon plus grossière, on peut aussi estimer l'influence des entrefers périodiques sur les deux autres fréquences caractéristiques liées à l'effet de  
20 peau et à la résonance dimensionnelle. En effet, dans un circuit magnétique de forme quelconque, mais comportant des entrefers périodiques, donc régulièrement répartis sur la longueur du circuit, on peut considérer que la perméabilité effective définie  
25 par la formule  $1/\mu_{es}=1/\mu_s+e/p$  prend une signification locale. On montre alors que les deux fréquences limites considérées, celle due à l'effet de peau et celle due à la résonance dimensionnelle, sont multipliées respectivement par  $\sqrt{\frac{\mu_s}{\mu_{es}}}$  et par  $\frac{\mu_s}{\mu_{es}}$ .

30 Dans toutes ces considérations, on suppose bien sûr que, pour un matériau multicouches (ou feuilleté), on a pratiqué des rainures sur l'ensemble des couches.

Les figures 2a à 2e illustrent cinq étapes d'un procédé de réalisation d'une couche magnétique enterrée dans un substrat. Dans cet exemple, la couche magnétique est une branche d'un circuit magnétique appartenant à une tête magnétique verticale à bobinage intégré telle que décrite dans la demande FR-A-2 745 111. Par ailleurs, cette couche magnétique est multicouche et les épaisseurs des différentes couches ne sont pas à la même échelle sur ces figures.

Dans ce procédé, on part d'un substrat 10 (fig. 2a), qui est par exemple en silicium. On dépose sur ce substrat une couche épaisse 12, de plusieurs micromètres d'isolant, par exemple de silice. Cette couche 12 est ensuite gravée à l'aide d'un masque possédant des ouvertures espacées périodiquement. On obtient alors (fig. 2b) des caissons 14 séparés par des parois 16. L'épaisseur de celles-ci définit l'épaisseur e des futures coupures et leur périodicité définit le pas p desdites futures coupures.

On dépose ensuite sur l'ensemble (fig. 2c) une sous-couche 20, par exemple par pulvérisation cathodique en Fe-Ni, et l'on forme un masque de résine 22 laissant dégagée la zone où l'on veut réaliser la couche magnétique interrompue par les coupures.

On dépose ensuite la couche magnétique 24 (figure 2d) par exemple par croissance électrolytique de FeNi à partir de la sous-couche 20. On délaque ensuite la résine, on recuit éventuellement l'ensemble et on dépose une couche d'isolant 26, par exemple en  $\text{Si}_3\text{N}_4$ .

Les opérations de dépôt d'une sous-couche 20, de masquage, de réalisation d'un dépôt magnétique 24, de délaquage de la résine et de dépôt d'une couche

d'isolant 26 sont répétées dans cet exemple de réalisation plusieurs fois, de façon à obtenir un circuit magnétique composé d'un empilement de couches magnétiques séparées par des couches non magnétiques, la deuxième couche magnétique n'étant pas forcément recouverte par une couche isolante.

On planarise ensuite l'empilement ainsi obtenu par rodage mécanique ou mécano-chimique (fig. 2e). On obtient alors une suite de pavés magnétiques 30 séparés les uns des autres par des coupures 32.

Dans le cas d'un circuit magnétique monocouche, on fait croître, par exemple électrolytiquement, la première couche magnétique 24 à partir de la sous-couche 20 suivant une hauteur suffisante pour remplir les caissons et on planarise ensuite comme à la figure 2e après délaquage.

Les figures 3a à 3c illustrent schématiquement un autre mode de mise en oeuvre du procédé de l'invention. Sur la figure 3a, on part d'un substrat 40 (par exemple en silicium) et l'on recouvre ce substrat d'une couche isolante 42 (par exemple en  $\text{SiO}_2$ ). On dépose ensuite un empilement de couches alternées (fig. 3b), respectivement magnétiques 44 et isolantes 46. Les couches magnétiques peuvent être déposées par pulvérisation cathodique. Les couches isolantes peuvent être en  $\text{Si}_3\text{N}_4$  et être disposées par pulvérisation cathodique. Un masque de résine 48 est ensuite formé avec des ouvertures 50.

Enfin, par une opération de gravure (fig. 3c), on forme les coupures 52 dans l'empilement multicouche.

Comme précédemment, cette variante de réalisation peut être utilisée pour former un matériau magnétique monocouche.

5        La figure 4 montre un exemple de circuit magnétique selon l'invention. Il s'agit d'un tore 60 dont la ligne moyenne 62 est un cercle. Ce circuit est muni de coupures 64 perpendiculaires à cette ligne  
10        moyenne, donc radiales. Le plan de ces coupures tourne de 360° lorsqu'on parcourt le circuit. Un enroulement 66 est également figuré.

La figure 5 montre un autre exemple de circuit magnétique et correspond à une tête magnétique de  
15        lecture. Ce circuit 70 présente une partie arrière arrondie et deux branches latérales se rapprochant pour délimiter un entrefer 72. La ligne moyenne 74 présente une forme sensiblement circulaire à l'arrière et deux branches se rapprochant. Les coupures 76 sont  
20        perpendiculaires à cette ligne moyenne. Le circuit se complète par un bobinage conducteur 78 et il est placé en regard d'un support magnétique 80 où sont inscrites des informations magnétiques.

On comprend, par ces exemples, que les coupures  
25        n'ont pas nécessairement une même direction tout au long du circuit. Cette direction peut changer d'un point à un autre. Elle dépend de la ligne moyenne du circuit, donc de la direction du flux magnétique canalisé par le circuit.

## REVENDICATIONS

1. Procédé pour augmenter la fréquence de fonctionnement d'un circuit magnétique, caractérisé par le fait qu'il consiste à former, dans au moins une partie de ce circuit, des coupures (32, 52) perpendiculaires à la ligne moyenne (62, 74) du circuit magnétique.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel les coupures sont formées dans des plans parallèles.
3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on forme des coupures périodiques (32, 52) avec un certain pas (p) et une certaine épaisseur (e).
4. Circuit magnétique, caractérisé par le fait qu'il comprend, dans au moins une partie, des coupures (32, 52) perpendiculaires à la ligne moyenne (62, 74) du circuit magnétique (60, 70).
5. Circuit magnétique selon la revendication 4, dans lequel les coupures sont périodiques (32, 52).
6. Circuit selon l'une quelconque des revendications 4 et 5, dans lequel la partie du circuit comprenant les coupures est formée par une seule couche de matériau magnétique.
7. Circuit selon l'une quelconque des revendications 4 et 5, dans lequel la partie du circuit comprenant des coupures et formée par un empilement de

couches alternativement magnétiques (44) et isolantes  
46).



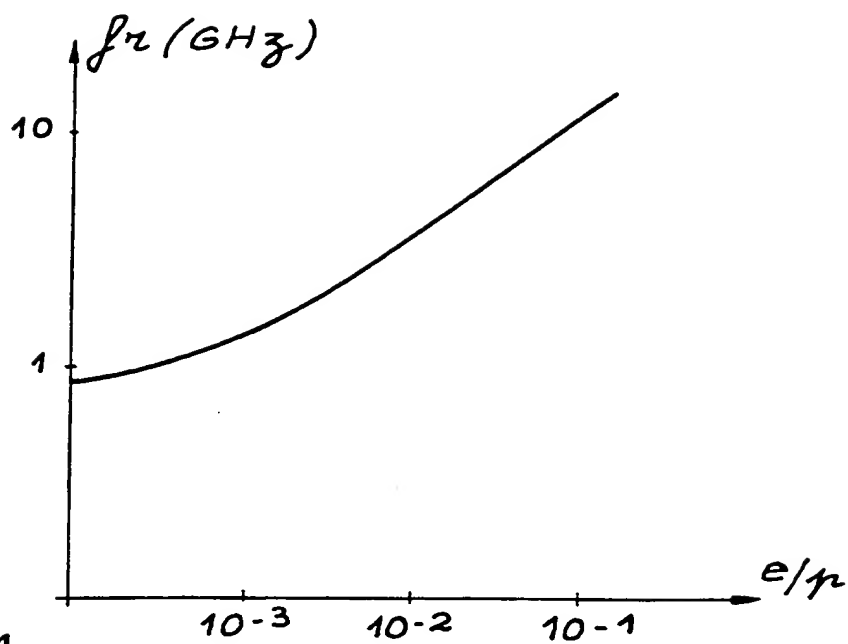


FIG. 1

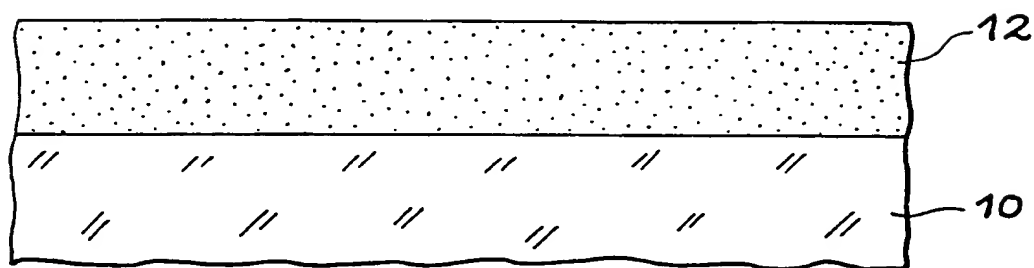


FIG. 2a

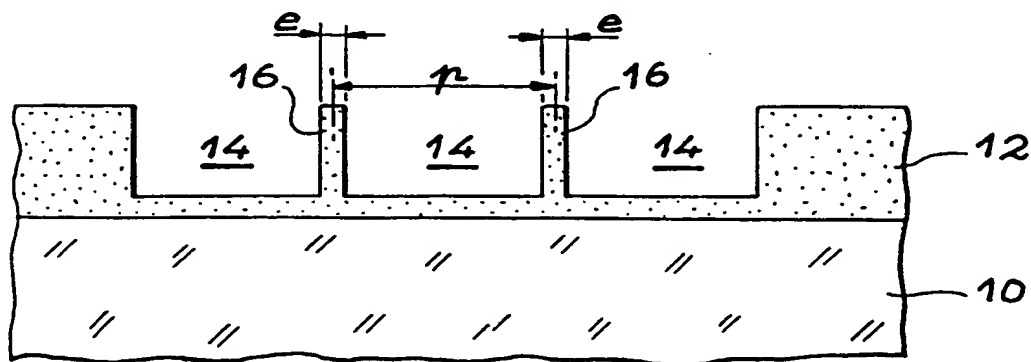


FIG. 2b

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

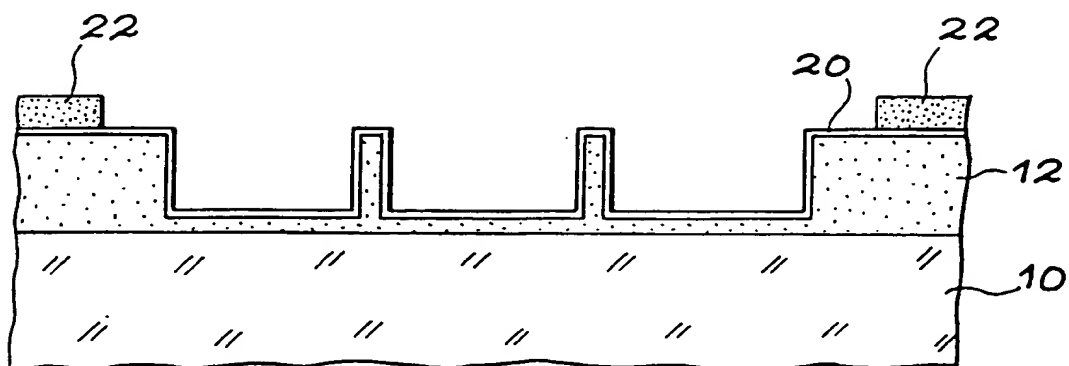


FIG. 2c

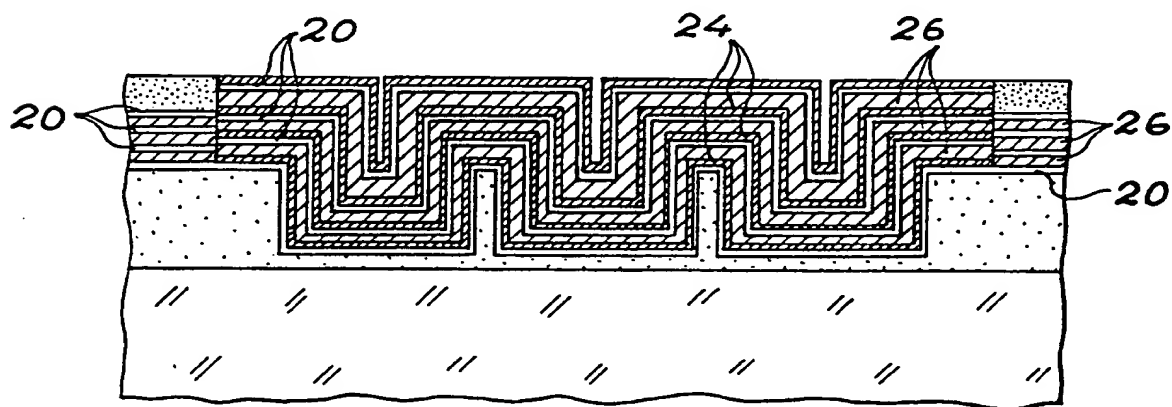


FIG. 2d

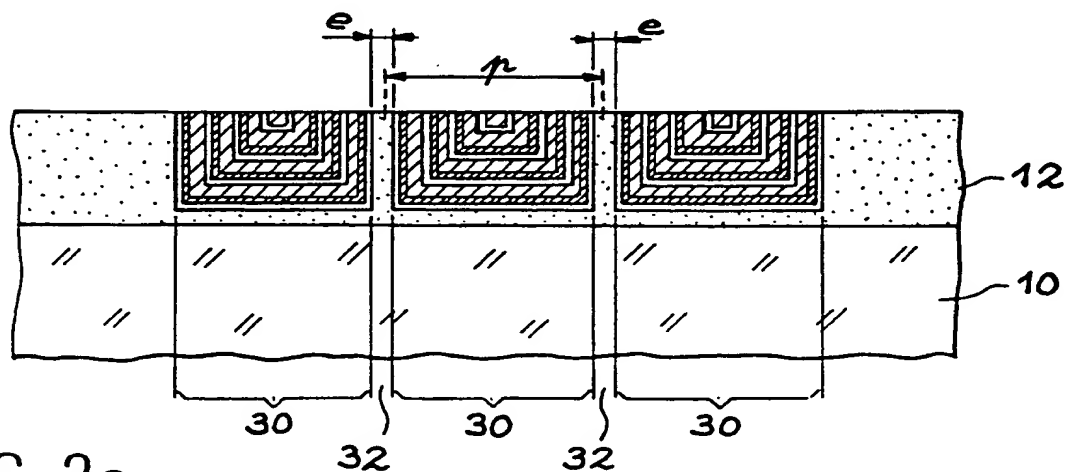


FIG. 2e

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

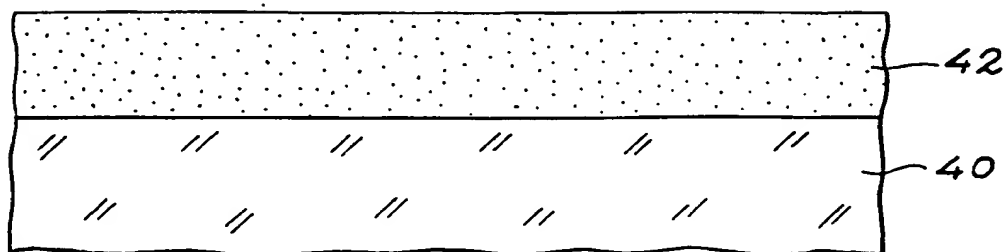


FIG. 3a

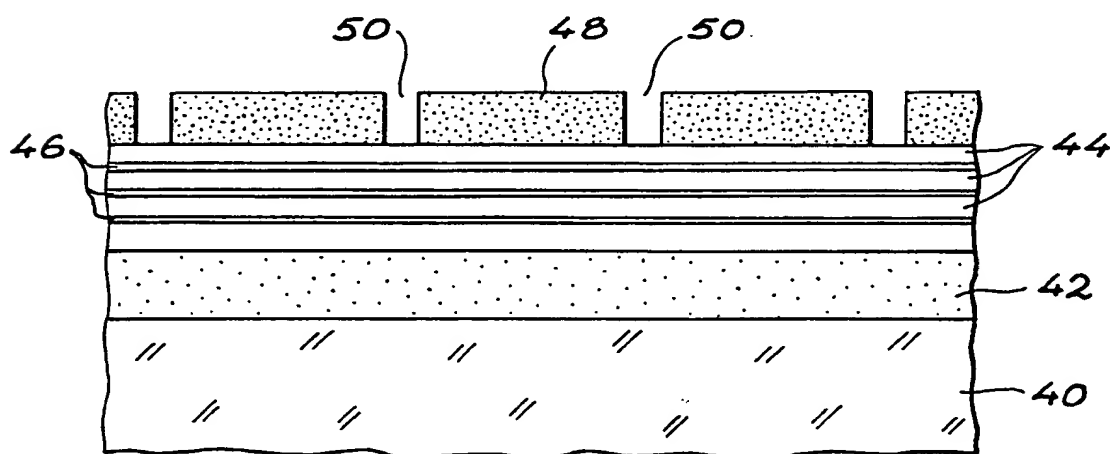


FIG. 3b

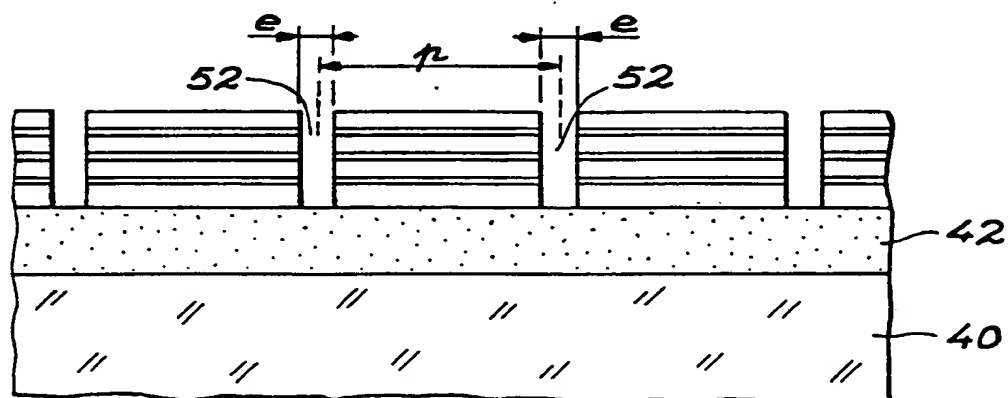


FIG. 3c

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

4/4

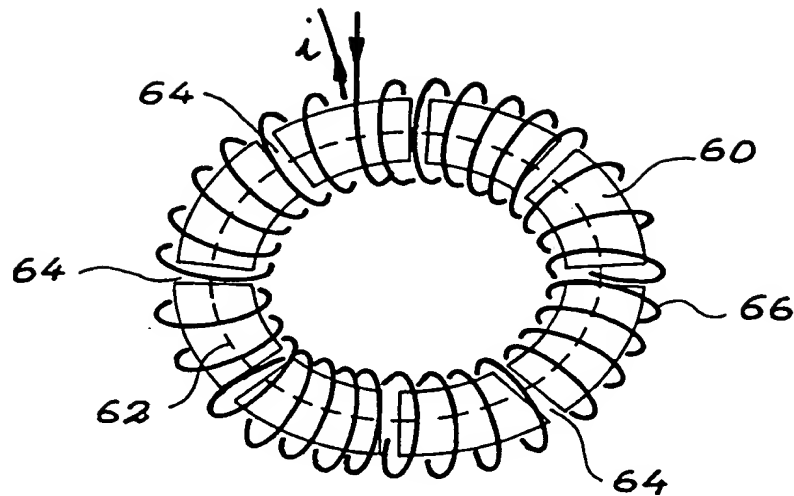


FIG. 4

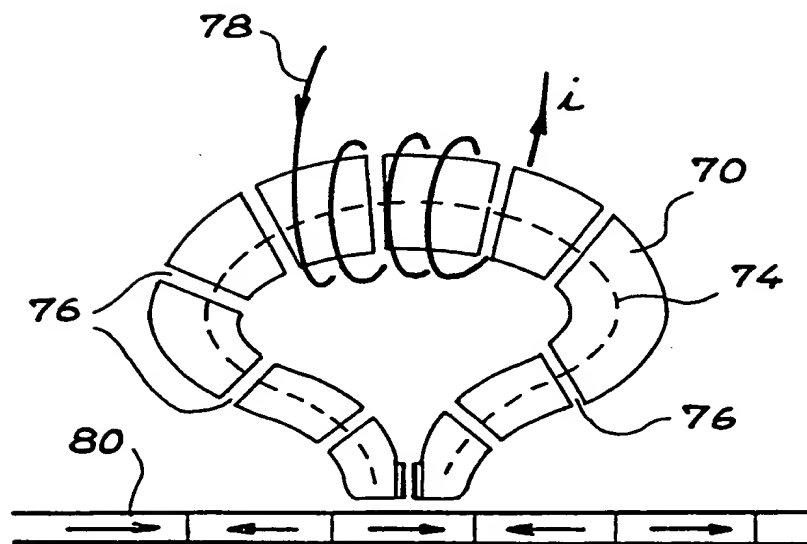


FIG. 5

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intel      inal Application No

PCT/FR 98/02069

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6    H01F41/14    H01F17/04    H01F3/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6    H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 308 334 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 22 March 1989	1,4,7
A	see column 1, line 1 - line 14 see column 3, line 32 - column 4, line 9; claims 1,9,11; figures 1,2	2,3,5,6
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 007, 31 July 1997 & JP 09 074016 A (RES INST ELECTRIC MAGNETIC ALLOYS), 18 March 1997 see abstract	1,4,7

☐

Further documents are listed in the continuation of box C.

☒

Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 November 1998

Date of mailing of the international search report

26/11/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Decanniere, L

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 98/02069

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0308334 A	22-03-1989	FR 2620853 A	24-03-1989
		CA 1294677 A	21-01-1992
		DE 3878110 A	18-03-1993
		JP 1106499 A	24-04-1989
		US 5047296 A	10-09-1991
<hr/>			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem Internationale No  
PCT/FR 98/02069

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 H01F41/14 H01F17/04 H01F3/14

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 6 H01F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	EP 0 308 334 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 22 mars 1989	1,4,7
A	voir colonne 1, ligne 1 - ligne 14 voir colonne 3, ligne 32 - colonne 4, ligne 9; revendications 1,9,11; figures 1,2	2,3,5,6
Y	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 007, 31 juillet 1997 & JP 09 074016 A (RES INST ELECTRIC MAGNETIC ALLOYS), 18 mars 1997 voir abrégé -----	1,4,7

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

19 novembre 1998

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

26/11/1998

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Decanniere, L

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem Internationale No

PCT/FR 98/02069

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 0308334 A		22-03-1989	FR	2620853 A	24-03-1989
			CA	1294677 A	21-01-1992
			DE	3878110 A	18-03-1993
			JP	1106499 A	24-04-1989
			US	5047296 A	10-09-1991
<hr/>					